

# CISMAS ENTRE ENUNCIACIÓN Y EFECTUACIÓN EN LAS POLÍTICAS CIENTÍFICAS DE AMÉRICA LATINA\*

*CISMAS ENTRE ENUNCIACÃO E EFETUAÇÃO  
NAS POLÍTICAS CIENTÍFICAS DA AMÉRICA LATINA*

*SCHISMS BETWEEN ENUNCIATION AND  
IMPLEMENTATION IN LATIN AMERICAN SCIENTIFIC POLICIES*

César Guzmán Tovar\*\*

*El artículo analiza los aspectos estratégicos del discurso en la formulación de las políticas sobre ciencia y tecnología en Colombia, México y Argentina en las últimas décadas. Se rastrean los modelos desde los cuales se determinaron los sistemas y redes científicas en dichos países a partir de 1990, y la manera en la cual esas redes han generado conocimientos para sus países. El artículo recoge diferentes matices y perspectivas sociológicas y de los estudios sociales de la ciencia para plantear la prevalencia de un marco ideológico ligado a la producción capitalista en los modelos científicos de la región.*

*Palabras clave: modelos científicos, políticas de ciencia y tecnología, configuración de los sistemas nacionales de innovación, América Latina.*

*O artigo analisa os aspectos estratégicos do discurso na formulação das políticas sobre ciência e tecnologia na Colômbia, no México e na Argentina nas últimas décadas. Rastreiam-se os modelos desde os quais se determinaram os sistemas e redes científicas em ditos países a partir de 1990, e a maneira na qual essas redes têm gerado conhecimentos para seus países. O artigo recolhe diferentes matizes e perspectivas sociológicas e dos estudos sociais da ciência para apresentar a prevalência de um marco ideológico ligado à produção capitalista nos modelos científicos da região.*

*Palavras-chave: modelos científicos, políticas de ciência e tecnologia, configuração dos sistemas nacionais de inovação, América Latina.*

*This article analyzes the strategic aspects of the reasoning that led to the formulation of science and technology policies in Colombia, Mexico and Argentina over the last decades. The author examines the models used to regulate scientific systems and networks since 1990 in the aforementioned countries, and how these networks have produced knowledge for their nations. The article explores various nuances and perspectives from sociology and other social sciences in order to show the prevalence of the capitalist production ideology on the regional scientific models.*

*Key words: scientific models, science and technology policies, national innovation systems configuration, Latin America.*

\* El presente artículo surge dentro de la investigación de tesis "Trayectorias, subjetividades y redes de conocimiento de las ciencias sociales en Argentina, Colombia y México" del programa de Doctorado de Investigación en Ciencias Sociales de la Flacso-México que el autor cursa actualmente gracias a la beca Conacyt de la cual es beneficiario.

\*\* Sociólogo de la Universidad Nacional de Colombia; Magíster en Investigación en Problemas Sociales Contemporáneos de la Universidad Central, Bogotá; actualmente es estudiante del Doctorado de Investigación en Ciencias Sociales de la Flacso-México. E-mail: cgt003@gmail.com

El Programa “Horizon 2020” es una estrategia de la Unión Europea para el fomento de la investigación y la innovación; el programa busca, entre otros asuntos, generar alianzas entre los países miembros de la Unión Europea y los países de otras regiones (incluida América Latina) en la producción de conocimientos durante el periodo comprendido entre el 2014 y el 2020. Horizon 2020 ha establecido los medios, los modos y las metas que considera deseables en cuestión de ciencia, tecnología e innovación, no sólo para el territorio europeo, sino también para aquellos países de otras regiones que deseen participar en el Programa a través de proyectos de investigación conjuntos. Con esta estrategia de la cooperación internacional enfocada al desarrollo del conocimiento científico, la Unión Europea busca afirmarse como ente legítimo en los direccionamientos de la producción de conocimientos.

El anterior es un ejemplo de cómo buena parte de los lineamientos político-económicos que configuran la producción de los conocimientos científicos en las sociedades contemporáneas son formulados desde una centralidad ideológica que busca la proyección de un *ethos* científico universal. Esta tendencia supranacional en la legitimación de la ciencia conlleva a una problematización sobre los procesos de construcción de conocimientos en América Latina. Dicha problematización tiene una actualidad epistemológica por dos premisas básicas. La primera de éstas tiene que ver con la necesidad de cuestionar la ontología de la ciencia determinando de qué manera y hasta qué punto los intereses de los países industrialmente desarrollados se han desplegado hacia nuestra región. La segunda premisa se deriva de la anterior, y se basa en el supuesto de que América Latina es una región históricamente excluida, o al menos invisibilizada, en el campo de la legitimación de la ciencia y la tecnología mundiales.

De las anteriores premisas surge el siguiente cuestionamiento general: ¿se puede concluir que los modelos de producción de conocimientos científicos institucionalizados en América Latina posibilitan el fortalecimiento de las comunidades científicas nacionales y su posicionamiento en la actual división internacional del trabajo cognitivo? De allí se deriva la pregunta específica que guía este artículo: ¿cuáles han sido las conceptualizaciones que han fundamentado los modelos y políticas

de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Argentina, México y Colombia? La hipótesis del artículo se enmarca en la relación entre visibilidad y legitimación de los conocimientos científicos a partir de la tendencia actual a comprender y determinar los hechos científicos desde una racionalidad económica que se conecta con intereses de entes supranacionales. El objetivo del artículo es, entonces, revisitar, desde un enfoque sociológico, los modelos y las políticas de producción de conocimientos que determinaron los hechos científicos en Colombia, México y Argentina. Lo anterior, rastreando los presupuestos políticos y epistemológicos que se han establecido como base conceptual de los sistemas de CTI de estos países desde los cuales se administra, se legitima y se valida la producción de conocimientos (valga decir, la labor científica).

Para abordar la problematización planteada, en la primera parte del artículo se hace un esbozo de las políticas sobre ciencia y tecnología establecidas en los tres países durante la década de los años noventa como marco de referencia histórico; en la segunda parte se abordan aspectos conceptuales desde los cuales se comprenden los modelos científicos establecidos en estos países; en la tercera parte se hace referencia a la dimensión situacional en los últimos años de los programas y políticas macro que han guiado las actividades de ciencia y tecnología en los tres países; por último, se plantea la conclusión del recorrido analítico realizado. Siguiendo la propuesta de Holton (1998), el texto realiza este movimiento: 1) de los hechos empíricos a la teoría que fundamentan su operacionalización, 2) de allí —luego de un ejercicio analítico— se retorna a los hechos con otra precisión conceptual para, 3) plantear nuevos problemas hipotéticos con base en la evidencia conceptualizada.

### LA CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA

Desde hace ya varias décadas se han experimentando importantes cambios en las formas de administración del conocimiento científico, esto ha sido ocasionado por una onda inexorable que se extiende desde varios epicentros políticos y económicos hasta alcanzar los terrenos de la generación de conocimientos. De manera

casi absoluta, dichos epicentros han tomado la forma tridimensional política-economía-ciencia, donde cada transformación tiene una afectación conjunta debido a la recombinación de sus propósitos. Por ejemplo, las determinaciones de las corrientes económicas establecidas desde la década de los noventa produjeron direccionamientos específicos en las políticas de CTI, lo cual introdujo cambios o reajustes en los sistemas de investigación y en los modos de administrar el conocimiento científico.

La simbiosis que estructuró la tridimensionalidad entre política-economía-ciencia se empezó a gestar, en Colombia, desde principios de 1990 cuando el Gobierno dio impulso a una postura acorde con el neoliberalismo a través de la apertura económica; esto generó cambios importantes en la manera de concebir la ciencia, pues la noción de *progreso* tomó fuerza y se adjudicó a la ciencia abanderar dicho proceso, como forma para salir del subdesarrollo. Se empezó a configurar, entonces, el nuevo campo de legitimidad de la ciencia como uno de los pilares para la modernización del Estado (Guzmán, 2013). Este campo fue establecido desde la razón política más que desde horizontes claros frente a objetivos científicos. Desde esa época y hasta hoy, el campo lo conforman, principalmente, dos instancias: el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias)<sup>1</sup> y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)<sup>2</sup>, que se encargan de establecer los direccionamientos de las prácticas científicas a nivel nacional, así como la formulación de los requisitos para la conformación y evaluación de los grupos de investigación.

Los criterios para la categorización de los grupos de investigación, la implementación de la competitividad en los procesos de producción de conocimientos, los parámetros para acceder a los recursos y medios de financiación y la cuantificación de la publicación como forma de visibilización en el campo constituyen dispositivos de diversa índole que se desplegaron en Colombia como fundamento práctico en la administración de los conocimientos científicos desde la década de los noventa (Guzmán, 2011, 2013).

Se trazó una dualidad práctica en la política científica del país: desde el lado del discurso la ciencia fue con-

vertida en algo así como la panacea para la superación del subdesarrollo y la pobreza; pero desde el lado de la inversión la ciencia siguió relegada frente a otras áreas como el de defensa nacional<sup>3</sup>. Esta ambigüedad hacia la ciencia tuvo una raíz ideológica: el papel de la ciencia se idealizaba, en el discurso político, en la potencialización de sectores industriales y empresariales, pero esos mismos sectores políticos tradicionales no establecieron agendas ni programas económicos para la consolidación de la ciencia nacional ni para el fortalecimiento de comunidades o redes científicas regionales que pudieran asumir los retos que exógenamente se les exigía.

En México, al igual que en gran parte de América Latina, las políticas se orientaron hacia reformas que cambiaron el anterior modelo de industrialización por sustitución de importaciones. Este tipo de políticas, de orden reformista, tuvieron como fundamento “un incremento del papel de los mercados a costa de la disminución del rol del Estado” (Cimoli y Primi, 2013: 61). A partir de la segunda mitad de la década de los noventa, las políticas mexicanas sobre ciencia y tecnología se plantearon como estrategia para el logro de dos objetivos generales: por un lado, el incremento de la productividad y la competitividad de las empresas; por otro lado, fortalecer el vínculo Universidad-empresa. Como corolario de lo anterior, se generaron reestructuraciones en las universidades e instituciones de educación superior para la obtención de recursos y actividades de operación, así como el establecimiento de nuevos estándares y criterios para la evaluación de las actividades académicas y la producción de conocimientos (Villavicencio, 2008).

El enfoque de las políticas mexicanas sobre ciencia y tecnología, por tanto, pasó de una centralidad de la oferta (centros de investigación y universidades) a una centralidad de la demanda (mercados y empresas), con el fin de impulsar la competitividad del sector productivo. Adicionalmente, como lo menciona José Luis Fernández, la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con Estados Unidos y Canadá generó para México la necesidad de afrontar nuevos retos en materia de competitividad en los cuales la ciencia y la tecnología podían aportar, principalmente a través de las ventajas obtenidas por medio de la cooperación internacional (Fernández, 2008).

Lo anterior afectó tanto los intereses sobre los proyectos de investigación como la toma de decisiones en materia científica. En el primer aspecto, se produjo un desplazamiento de la libre elección de los problemas de investigación, los cuales eran definidos de acuerdo con los intereses personales de los investigadores e institutos; esto se complementó con nuevas exigencias de calidad para la evaluación de las producciones en investigación. El segundo aspecto se basó en una reestructuración institucional donde se buscó la participación conjunta entre educación superior, centros de investigación y los sectores público y privado, lo que generó nuevas prácticas y exigencias para la obtención de fondos y la asimilación de formas e instrumentos de evaluación individual e institucional como la evaluación por pares (Casalet, 2013).

No hay duda sobre la importancia del rol del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) —establecido en diciembre de 1970— a través de la administración de programas que buscaban la modernización tecnológica con base en el impulso a la inversión del sector privado, la participación del sector productivo en actividades de desarrollo científico y proporcionar a las empresas información especializada para la innovación (Casalet, 2003). Por otra parte, el CONACYT fue una de las instancias articuladoras del sistema de ciencia y tecnología en México, al realizar convenios y alianzas con otros organismos públicos como la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría Económica (SE) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), así como con el sector privado. La conformación de los Centros SEP-Conacyt permitió la consolidación de los subsistemas científico, social y tecnológico, conformados en la década de los setenta (Casalet, 2003).

Sin embargo, al igual que en Colombia, el discurso sobre la necesidad e interés en el aumento de la productividad económica se contradujo con las acciones llevadas a cabo por parte del gobierno federal, pues el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE), desde mediados de la década de los noventa, no ha sido superior al 0,5 % del producto interno bruto (PIB) (Bazdresch, 2008; Dutrénit, 2008). Por un lado, se enuncian lineamientos coherentes para incentivar la investigación científica y fortalecer el sistema

de ciencia y tecnología, mientras que por otro, la voluntad política objetivada en la inversión pública no tiene en cuenta las necesidades del país para ser competitivo a nivel internacional<sup>4</sup>.

En Argentina, en 1958, surgió el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicet), organismo “concebido como un instrumento para promover la investigación científica en las universidades” (Albornoz, 2005: 81). Como en la mayoría de los países de la región, a mediados de la década de los noventa se llevaron a cabo reestructuraciones orientadas a las necesidades de innovación del sector productivo y surgió, entonces, el Sistema Nacional de Innovación como ente administrador del conocimiento científico, esto es, como “concepto organizador de la nueva política pública de ciencia y tecnología tendiente a orientar las actividades científicas y tecnológicas hacia la innovación” (Albornoz, 2005: 83). La orientación hacia la ciencia en la década de los noventa estuvo marcada, como en Colombia y México, por las políticas económicas neoliberales. Como consecuencia de esta postura, Roca y Versino (2009) mencionan que la política de ciencia y tecnología no constituyó una prioridad dentro de la agenda del Estado y que los programas establecidos no contaron con el apoyo financiero suficiente para su implementación.

Similar a lo sucedido en Colombia, los enunciados discursivos sobre ciencia y tecnología en Argentina se focalizaron en la innovación como concepto clave para la definición de las políticas públicas, lo anterior más como resultado de decisiones de tipo burocrático que como esfuerzo reflexivo por parte de académicos, investigadores y el sector público<sup>5</sup>. De esta manera, el término fue introducido al campo científico desde el campo económico como emulación de los modelos internacionales sobre ciencia y tecnología, donde se debía hablar de innovación precisamente como cualidad que atribuía un carácter de modernización a las políticas públicas y a los sistemas nacionales de ciencia y tecnología.

También organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM) tuvieron influencia en los fondos para incentivar las actividades científicas y tecnológicas; por ejemplo, en alianza con el Conicet, se establecieron los

programas BID-Conicet I y II<sup>6</sup>. A partir de la disposición de apoyo internacional se enmarcó el discurso sobre la gestión de la ciencia en Argentina:

Con la introducción de las nociones de *innovación* y de *sistema nacional de innovación* (SNI) se incorpora una nueva conceptualización del fenómeno tecnológico y, consecuentemente, del rol asignado al Estado para su promoción. La comprensión neoschumpeteriana del cambio tecnológico que está en la base de este discurso considera a la empresa privada como el *locus* de la innovación y, consecuentemente, al estado [sic] como un mecanismo de apoyo a las actividades que ella desarrolla. La noción de *sistema nacional de innovación* utilizada de manera normativa para orientar las acciones de la política científico-tecnológica local, reserva así al estado la tarea de promover los vínculos entre los actores que lo conforman. Esto implicó, en términos de la definición de políticas para el sector, el diseño de tareas de vinculación entre las instituciones generadoras de conocimiento y el sector productivo, con el objeto de lograr interacciones que permitan aprovechar “externalidades” y “sinergismos” para el conjunto de los actores (Roca y Versino, 2009: 38).

En el fondo, este tipo de convenios reforzó la homogenización de los modelos de generación de conocimientos establecidos en la región, de manera que

las acciones científicas se concibieron como réplica o importación de las formas de producción de conocimientos científicos de los países industrialmente desarrollados. Por esta razón, la situación de la ciencia en los países de América Latina siempre se describió en un eterno estado de rezago frente a los países centrales, esto es, aquellos países de donde provenían los recursos, los conceptos y los criterios para la medición de la producción científica y tecnológica. Albornoz y Gordon (2011) son enfáticos al decir que uno de los factores que posibilitó el discurso homogeneizador en la concepción de la ciencia fue la falta de ideas de la dirigencia argentina sobre el quehacer científico y sus posibles beneficios socioeconómicos. Y, como en el caso colombiano, resaltan que la innovación como asunto de la agenda científica se redujo a la aplicación acrítica de modelos surgidos en contextos distintos:

La irrupción de la innovación tuvo en gran medida las características de un impulso mimético. Lo menos que puede decirse de ella es que se trató de la aplicación no siempre crítica de modelos que interpretan realidades de otros contextos. A modo de ejemplo, a finales de 1996 el gobierno argentino comenzó la elaboración del Plan Nacional Plurianual 1999-2001. La primera línea del texto enuncia: “El desarrollo y fortalecimiento



*Brazil*, 1985 | DIRECTOR: TERRY GILLIAN

del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante Sistema Nacional de Innovación o SNI) [...]. Dicho de otro modo, la operación fundamental parece haber consistido en denominar de un modo nuevo al viejo sistema de ciencia y tecnología (Albornoz y Gordon, 2011: 8).

En general, se puede concluir que las actividades de ciencia y tecnología en los tres países señalados no sólo fueron determinadas por el posicionamiento y puesta en marcha de políticas económicas neoliberales durante la década de los noventa, sino que también, y como corolario de lo anterior, las iniciativas al respecto fueron diseñadas desde ámbitos e individuos (casi siempre políticos alejados del mundo científico y académico) que no se preocuparon por comprender y ligar el campo científico con el contexto local y, de manera intencional, dichas iniciativas fueron dejadas en manos del mercado en la definición de necesidades y financiación de proyectos. Así, durante esta década, se asistió a un desmantelamiento de las burocracias estatales, y los esfuerzos para la construcción de capacidades dirigidas al desarrollo de la ciencia y la tecnología en las universidades y en otros espacios institucionales se vieron afectados por el cambio de orientación (Vessuri, 2007).

Esos cambios, que poseen un fundamento epistemológico y político, afectan el campo de la ciencia en diferentes niveles: la manera en la cual se concibe la ciencia en la sociedad, las especificidades sobre su rol y la importancia de la ciencia y la tecnología para el cambio social en el orden del discurso (es decir, se refiere a la dimensión ontológica de la ciencia); la definición de sus objetivos, metas, deber ser, y la relación con otros contextos y espacios sociales (la dimensión teleológica); la legitimación de los procedimientos para generar conocimientos científicos y evaluar sus productos y resultados (la dimensión metodológica); las formas en las cuales se organiza la administración del conocimiento y su asociación con sectores públicos y privados (la dimensión político-económica); y la configuración de prácticas y subjetividades científicas específicas como resultado de la influencia y la afectación de los aspectos anteriores (su *ethos*). A continuación se retoman algunas de las discusiones que, desde los debates académicos, han surgido para comprender el desarrollo de estas dinámicas en los países que son de interés en este trabajo.

## LA CONCEPTUALIZACIÓN EN LAS POLÍTICAS DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En este apartado se describirán algunos de los elementos conceptuales más relevantes que pueden ayudar a comprender cuál fue el papel de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología así como las perspectivas de pensamiento desde las cuales fueron formuladas las políticas públicas. Este salto hacia la dimensión conceptual permite recombinar en un sentido crítico las decisiones políticas y económicas sobre el campo científico con los aportes de la sociología y los estudios sociales de la ciencia.

La primera entrada por destacar es la diferenciación que hacen Arellano y Kreimer (2011) respecto a los enfoques de los estudios sociales de la ciencia durante los últimos años en América Latina. Los autores refieren dos tendencias específicas: por un lado, las posturas críticas o autónomas que retoman aspectos contextuales propios de la región, e incluso plantean análisis que problematizan la relación en la producción de conocimientos entre sistemas centrales y periféricos. Por otro lado, están las posturas que se basan en los marcos y modelos elaborados en contextos hegemónicos internacionales e intentan replicar dichos modelos analíticos de manera adaptativa a los contextos locales o, también, de forma mecánica (Arellano y Kreimer, 2011).

Como se describió anteriormente, durante la década de los noventa del siglo pasado, la tendencia en la formulación y estructuración de los modelos científicos en Colombia, México y Argentina, estuvo emplazada por la perspectiva que Arellano y Kreimer catalogan como *menos crítica* y que se puede “observar en el uso de conceptos tales como *sistema nacional de innovación, sociedades posmodernas, redes científicas globalizadas, triple hélice* y tantas otras, que se aplican con poca reflexión sobre su adecuación a los objetos locales” (2011: 12). La tendencia de los sistemas científicos en los países mencionados fue introducir la *innovación* como un término inexorable si se querían establecer reformas a las formas de administrar la producción de conocimientos científicos; sin embargo, dicha introducción conceptual fue más nominal que práctica, y el término sólo actuó como signatura para dar a entender una supuesta modernización o, al menos, una actualización del

sistema de acuerdo con los preceptos internacionales. Por ejemplo, en Colombia, la ligera adopción de este término conllevó a plantear una tautológica definición de la política que definía los criterios y procedimientos para la evaluación de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación:

El proyecto de innovación se definiría entonces, como el conjunto de actividades de innovación (científicas, tecnológicas, productivas, organizacionales, financieras y comerciales) que realmente, conducen a la implementación de innovaciones (Artículo 1º, Acuerdo N° 9 del 2006).

Durante la década de los noventa en Colombia, México y Argentina, la tendencia en cuanto a los estudios y las políticas científicas se caracterizó por la poca presencia de posturas críticas que discutieran e interpelaran las nociones y los encuadres narrativos acerca del papel de la ciencia, generados en países centrales, es decir, anglosajones. La relación entre las políticas de ciencia y tecnología y las ideas surgidas en el campo de los estudios sociales de la ciencia y el campo que se denomina *ciencia, tecnología y sociedad*.

[...] no se produce en una dirección crítica acerca del papel de la ciencia en la sociedad, sino por el contrario, en la adopción, por parte de la mayoría de los gobiernos de la región, de conceptos surgidos en la economía de la innovación y en la necesidad de generar mayor productividad y competitividad en las economías nacionales. Así, nociones como la de Sistema Nacional de Innovación van a irrumpir fuertemente, en general de manera acrítica e instrumentalizada en el discurso, y en una buena porción de las prácticas de las políticas de CYT durante esos años (Kreimer *et al.*, 2014: 17-18).

La *innovación* ha sido establecida como término central en la narrativa sobre los procesos de producción de conocimientos en las últimas décadas y ha ejercido protagonismo al ser el epicentro en la configuración de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología<sup>7</sup>. El enfoque que derivó de esta conceptualización, es decir, aquél que se conoce como el *enfoque de los sistemas nacionales de innovación* (SNI), ganó legitimidad dentro de las políticas y modelos al punto de establecerse como el deber ser de las agendas públicas de los países en cuestión. Francisco Sagasti define los SNI de la siguiente manera:

En forma esquemática, un sistema de innovación abarca el conjunto de entidades privadas, públicas, académicas y de la sociedad civil involucradas en la creación, difusión y utilización del conocimiento y la tecnología; sus interrelaciones e interacciones, las estructuras institucionales y los incentivos y reglas del juego que las condicionan; y los beneficios y ventajas que generan en la producción de bienes y la provisión de servicios (2011: 44).

Desde esta mirada, la ciencia y la tecnología son medios centrales para la adquisición de ventajas económicas en el sector productivo y a nivel de la economía nacional. El papel de la innovación es estimular el cambio tecnológico a través de la competitividad, y con ello acreditar el incremento de la inversión en investigación y desarrollo:

En este sentido, el enfoque del SNI tiene como rasgo peculiar contemplar la interacción de estos aspectos del cambio tecnológico y su dependencia de los incentivos ofrecidos por el conocimiento científico y técnico, como elementos clave de los que componen los factores contextuales que explican la innovación. Al hacerlo, enfatiza el carácter no automático de vinculaciones que las teorías anteriores daban por sentadas [...]. El enfoque del SNI no rechaza los postulados de las teorías del capital humano y el crecimiento endógeno, sino que problematiza el carácter “lineal” que cada una de éstas atribuye al efecto de la variable en la que, respectivamente centran su interés [...]. La innovación prescrita por el enfoque del SNI es una que orienta el conocimiento científico al mercado. Para que la innovación incida en el crecimiento económico, es necesario traducirlo en bienes y procesos competitivos (Valenti, 2008: 16 y 18).

Adicionalmente, Dominique Vinck introduce los *sistemas sociales de innovación* y los define como “el conjunto de rutinas, procedimientos e instituciones que rigen los comportamientos de innovación” (2014: 44). Estos sistemas sociales de innovación se distinguen por diferentes tipos de características apropiadas en cada país; entre éstos se encuentran sistemas de mercado, sistemas de integración, sistemas socialdemócratas y sistemas corporativistas (Vinck, 2014: 44-45)<sup>8</sup>.

La *innovación*, como idea derivada de la economía, devino en aspecto propio y necesario de la tecnología por causa de la recombinación de las ideas de la economía evolucionista y el énfasis en la generación de



*La Antena*, 2007 | DIRECTOR: ESTEBAN SAPIR

conocimientos para su contribución al fortalecimiento de la productividad de los países; por ello, se direccionan las agendas públicas hacia la conformación y estructuración de sistemas que respondan a dichas necesidades bajo la impronta de la innovación y de acciones subsidiarias al sector empresarial. Así, los SNI de Colombia, México y Argentina, en términos generales, se crearon bajo los mismos objetivos, y en el mismo contexto de apertura económica y reciedumbre de la economía neoliberal. Sin embargo, como se ha mencionado, estos sistemas han tenido una estructura ambigua puesto que los enunciados que los sustentan no responden necesariamente a los contextos nacionales ni a las capacidades institucionales que se describen en éstos.

La *innovación* podría entenderse como el resultado de la investigación científica y de la tecnología, y se produce a través de sistemas de convergencia entre las empresas, las políticas públicas y la formación de recursos humanos (Valenti, 2011). Por otro lado, es importante señalar que algunas aproximaciones al estudio de la producción de conocimientos que surgen de la noción de *innovación*, emplean el concepto de *red* para analizar las relaciones entre los diferentes niveles e instancias que participan en la generación de conocimientos. La crisis del modelo lineal de innovación produjo una nueva conceptualización so-

bre las formas de generación de conocimientos donde los agentes involucrados se piensan desde un punto de vista más complejo. En éste, las prácticas científicas de los agentes son vistas a partir del aprendizaje y no sólo desde su producción; en la red el conocimiento codificado y tácito de las organizaciones se recombina, la organización y coordinación se establecen de manera flexible más que jerárquica, y se abren nuevas formas de gobernanza donde las negociaciones, los acuerdos y las relaciones se basan en la cooperación (Casalet, 2008).

Este paradigma de la red científica se basa en el análisis de las interacciones que se despliegan entre los diferentes sujetos intervinientes en la generación de conocimientos teniendo en cuenta las relaciones con otras instituciones diferentes a los centros de investigación, o las relaciones y tejido de la red en diferentes niveles de extensión<sup>9</sup>. El punto central es que si se toman los SNI como nodos de una red más extensa en la generación de conocimientos, cambia el análisis si se hace desde el punto de vista de las redes como nivel *meso* de aquellos.

Por ejemplo, Randall Collins (2005, 2009) plantea, desde la teoría de las cadenas de rituales de interacción (CRI), la configuración de redes intelectuales —las cuales están conformadas por investigadores y académi-



cos con diferentes trayectorias y diferentes niveles de inferencia en la red— como el núcleo analítico para la generación de conocimientos. La idea central de Collins es que las redes intelectuales y los rituales de interacción desplegados en éstas son un aspecto fundamental para la “explicación sociológica de la construcción de las ideas” (2005: XXVII). Desde esta perspectiva, los intelectuales e investigadores deben apropiarse de situaciones específicas en la interacción con otras redes y desenvolverse en los rituales que se desarrollan en espacios y prácticas académicas e institucionales tales como los congresos académicos (rituales de legitimación teórica), las negociaciones con entidades financiadoras (rituales de movilización de recursos) y las relaciones de poder implícitas en los diferentes momentos que se deben recorrer para la publicación de los resultados de investigación (rituales de jerarquización, de adquisición de autoridad y de visibilidad científica).

Desde la misma entrada, Vinck (2014) subraya la existencia y la necesidad de las redes sociales personales en la configuración de los hechos científicos. Sin la existencia de redes —o con redes caracterizadas por vínculos débiles— aspectos como el acceso a recursos y la difusión del conocimiento se hacen imposibles.

Las redes científicas no se corresponden necesariamente con parcelaciones entre *disciplinas o especialidades*; sus miembros no comparten necesariamente las características comunes como en el seno de una categoría lógica. Las redes son a menudo *heterogéneas* mientras que *los investigadores pertenecen a numerosas redes* [...] Las *redes* de la ciencia son *heterogéneas*; están compuestas por investigadores de diferentes especialidades y por no científicos. Sus producciones dan lugar a discusiones entre actores que no son únicamente científicos (Vinck, 2014: 159 y 161).

La noción de *red* implica la realización de objetivos científicos (individuales y colectivos) en el mediano y largo plazo; entender la generación de conocimientos desde este punto de vista significa ampliar el horizonte de los hechos científicos más allá del laboratorio y de los centros de investigación, lo cual significa redimensionar la labor científica para vincularla con otros campos o sectores de la sociedad; es un cambio en la percepción espacial de la construcción de conocimientos. Adicionalmente, la noción de *red* permite repensar y visitar la dimensión temporal, ya que ésta se encuentra di-

namizada por una serie de rituales y de prácticas que reconfiguran constantemente las subjetividades científicas en procesos e interrelaciones que generalmente se resuelven en extensos periodos de tiempo. Los debates conceptuales y teóricos pueden tardar décadas, los procesos de publicación son de largo aliento y están llenos de idas y venidas, la obtención de financiación requiere de perseverancia en las convocatorias y concursos, etcétera. Todo ello hace que la naturaleza de la generación de conocimientos científicos esté anclada en una dimensión espaciotemporal extensa.

Estos elementos desbordan los intereses y la visión inmediatista de los *policymakers* y tecnócratas del conocimiento. En los modelos de interés implementados por estos grupos priman los resultados y los indicadores sobre las experiencias y las trayectorias, lo cual ha convertido la labor científica en una carrera fuertemente competitiva cuyo fin último es la visibilización a través de la publicación y la citación. Esto responde a un vaciamiento epistemológico como inercia de la instrumentalización de los saberes científicos para el logro de la modernización del Estado-nación (Guzmán, 2013).

Para ello se defendió la idea del ingreso a la *sociedad del conocimiento*, término que se desplegó en los ámbitos políticos para definir una especie de ideal social en el cual el desarrollo y el progreso alcanzarían un punto álgido. El conocimiento sería, entonces, el medio para encaminar la modernización y, para ello, el campo científico se estableció como referente específico para lograrlo. Pero, al igual como sucedió con el concepto de *innovación*, frecuentemente se hablaba y se escribía sobre la *sociedad del conocimiento* como una noción común que no fue analizada desde los contextos locales; se emulaba el lenguaje del BID y del BM sin reflexionar sobre las causas e implicaciones de dicha terminología en las sociedades latinoamericanas. Esto se entiende como otro de los efectos de la tendencia homogeneizante en la configuración de los campos de generación de conocimientos de la región. Esta tendencia también hizo parte de la consolidación de los campos científicos a partir de la década de los setenta en los países anglosajones:

Con una modalidad que tal vez sea típica de cualquier Estado burocrático que intenta administrar actividades sociales, esas políticas destinadas a la ciencia tendían a

tratar a todas las ciencias como si fueran idénticas en su organización intelectual y social, y por lo tanto buscaban imponer un único modelo de ciencia a formas bastante diversas de investigación (Whitley, 2012: 14).

Pero la *sociedad del conocimiento*, entendida como concepto, debe ser analizada a la luz de su genealogía, situada en un contexto histórico y entendida como respuesta a una ideología particular<sup>10</sup>. León Olivé (2013) describe la *sociedad de conocimiento* como un conjunto de individuos y colectivos con capacidades para la apropiación y aprovechamiento del conocimiento generado en diversas partes del mundo, el producido por la misma sociedad históricamente, y de generar conocimiento propio para comprender y proponer soluciones a sus problemas.

El efecto más notorio de la naturalización y normalización de los modelos de generación de conocimientos exógenos es la ruptura que existe entre lo que se dice y lo que se hace en los países de nuestro interés en cuestión de ciencia y tecnología. El discurso acerca del fortalecimiento de la ciencia y la tecnología está presente en las políticas públicas de los tres países; sin embargo, la ausencia o escasez de incentivos y apoyos concretos en aspectos como el financiamiento a la formación de investigadores, la inversión pública en investigación y desarrollo, la convergencia entre políticas educativas y políticas científicas y la consolidación institucional de universidades y centros de investigación como redes científicas permiten pensar en una brecha entre el nivel del discurso y el nivel de la práctica, entre lo dicho y lo hecho.

### ACCIONES COMPARATIVAS SOBRE EL CAMPO CIENTÍFICO

A continuación se analizan algunos datos sobre la inversión pública en ciencia y tecnología durante los últimos años en Colombia, México y Argentina. Estos datos —aunque debatibles por la carga ideológica que contienen y por el origen de su construcción— podrían reforzar la hipótesis de una ruptura entre los discursos sobre la ciencia y su realización efectiva en estos países. Como punto de partida conviene señalar lo que se entiende como *capital humano*:

[...] los años de educación o entrenamiento adquiridos por un individuo, correspondientes a las prácticas de medición del crecimiento económico que dan cuenta de los cambios en la calidad de la fuerza de trabajo, entendidas como las transformaciones observables en el nivel de educación y experiencia de las personas, que les otorga mejores herramientas para posicionarse en el mercado (Valenti, 2011: 28).

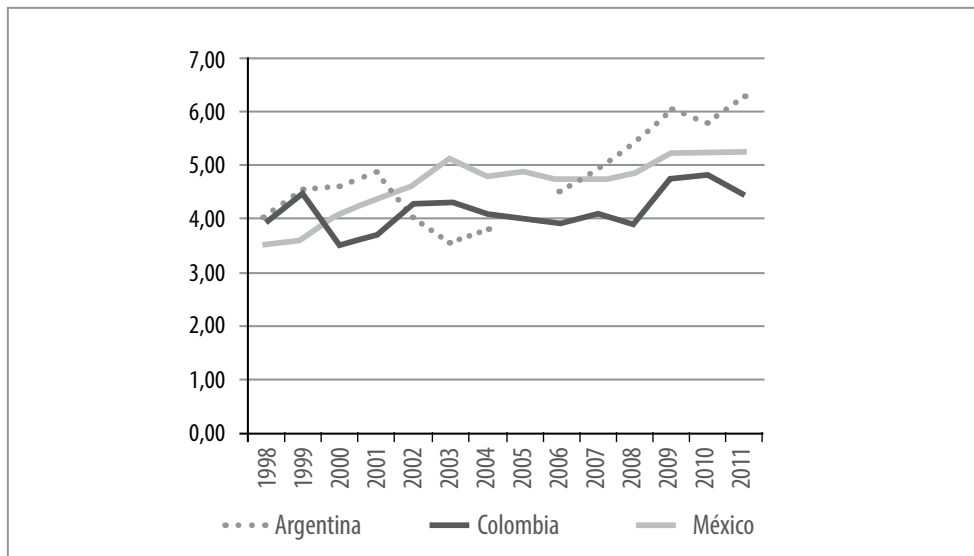
Así, describir los movimientos en series históricas de los elementos que conforman el capital humano es importante para comprender su relación con la producción laboral de cada país y su influjo en el crecimiento. Sin embargo, no se debe pasar por alto la precisión que hace Helpman:

La educación es un importante mecanismo para la formación de capital humano y los años de estudios ponderados por la productividad constituyen una forma natural de medir el *stock* de capital humano. Sin embargo, como se ha señalado, la acumulación de este tipo de capital humano no puede ser una fuente de crecimientos a largo plazo. A pesar de esta limitación, los investigadores han observado repetidamente que la educación desempeña un importante papel en el crecimiento económico (2004: 60).

Para rastrear la relación entre los discursos políticos y los avances en el campo de la ciencia y la tecnología de cada país se resalta el papel del capital humano; para ello, es importante tener en cuenta que su objetivo, en términos conceptuales, es “generar competencias adecuadas para el mejor aprovechamiento de los conocimientos y vincular esos esfuerzos cognoscitivos con una estructura de producción que innove y sea capaz de darles el mejor uso en lo micro y lo macroeconómico” (Valenti, 2011: 30). El primer aspecto por considerar es el gasto público en educación medido en porcentaje del PIB (figura 1):

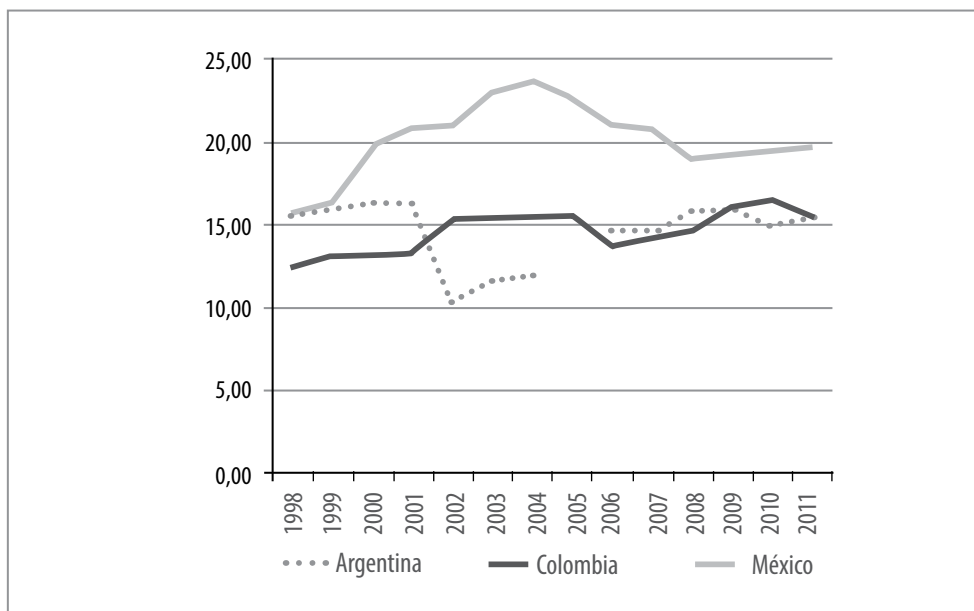
El movimiento del gasto en los tres países es variable, pero la tendencia general durante el periodo observado ha sido el incremento. Se resalta el salto que ha hecho Argentina al pasar del 4,04 % en 1998 al 6,26 % en el 2011; indudablemente la crisis económica del 2001 afectó profundamente el gasto en educación al bajar hasta 3,54 % en el 2003. Mientras que el caso colombiano muestra un incremento menor al pasar del 3,93 % en 1998 al 4,45 % en el 2011 con bajas en importantes en los años 2000, 2006 y 2008. México ha tenido un incremento casi

**FIGURA 1. GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN (PORCENTAJE DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO)  
ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1998-2011)<sup>11</sup>**



Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

**FIGURA 2. GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN (PORCENTAJE DEL GASTO DEL GOBIERNO)  
ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1998-2011)**



Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

constante en su gasto con leves fluctuaciones, y ha alcanzado su inversión más alta en el 2009 con 5,22 %. Como se observa, la crisis económica del 2001 sólo afectó la inversión en Argentina; por otra parte, Colombia tuvo una baja en la inversión durante el 2010, tal vez como consecuencia de la crisis del 2008.

Complementariamente, se pueden observar las tendencias de los tres países en lo que se refiere al gasto público en educación medido en el porcentaje del gasto corriente y de capital del Gobierno en las instituciones educativas públicas y privadas, administración educativa, y las subvenciones a estudiantes y hogares (figura 2):

El gobierno que más ha invertido en educación ha sido el mexicano, y ha alcanzado su punto más alto en el 2004 con un gasto de 23,64 %; la inversión del gobierno mexicano durante el periodo observado siempre estuvo por encima del 15 % mientras que Argentina tuvo su punto más bajo de inversión en el 2002 con 10,36 %, de nuevo como consecuencia de la crisis económica.

Al desagregar la información teniendo en cuenta el gasto por estudiante en porcentaje del PIB per cápita, en cada uno de los niveles de educación (primaria, secundaria y terciaria) se obtienen los datos presentados en la tabla 1.

Una constante en los 3 países es que la inversión por estudiante siempre es menor en el nivel primario (excepto en Colombia en el 2009). Al promediar el gasto de cada país en cada uno de los niveles de educación durante el periodo 1998-2011, se observa lo siguiente: 1) Argentina invirtió más que Colombia y México en primaria (13,63 %, 14,08 % y 13,23 %, respectivamente). 2) En secundaria, la diferencia de la inversión entre

Argentina y los otros dos países se amplió respecto al nivel anterior, la diferencia en este nivel estuvo entre 6 y 5 puntos porcentuales (20,12 % en Argentina; 14,01 % en Colombia y 15,05 % en México). 3) La inversión en la educación terciaria fue notablemente superior en México (40,16 %), superando a Argentina (16,09 %) en más de 24 puntos porcentuales y a Colombia (26,75 %) en casi 10.

Ahora bien, si se comparan estos porcentajes con los datos sobre la matrícula en el nivel terciario de educación en los tres países (figura 3), se puede argüir que esa inversión hecha por cada estudiante refleja el sistema de oportunidades de ingreso a la educación superior que afecta mayoritariamente a aquellos que no pueden pagar por su educación y que no tienen acceso a los subsidios gubernamentales.

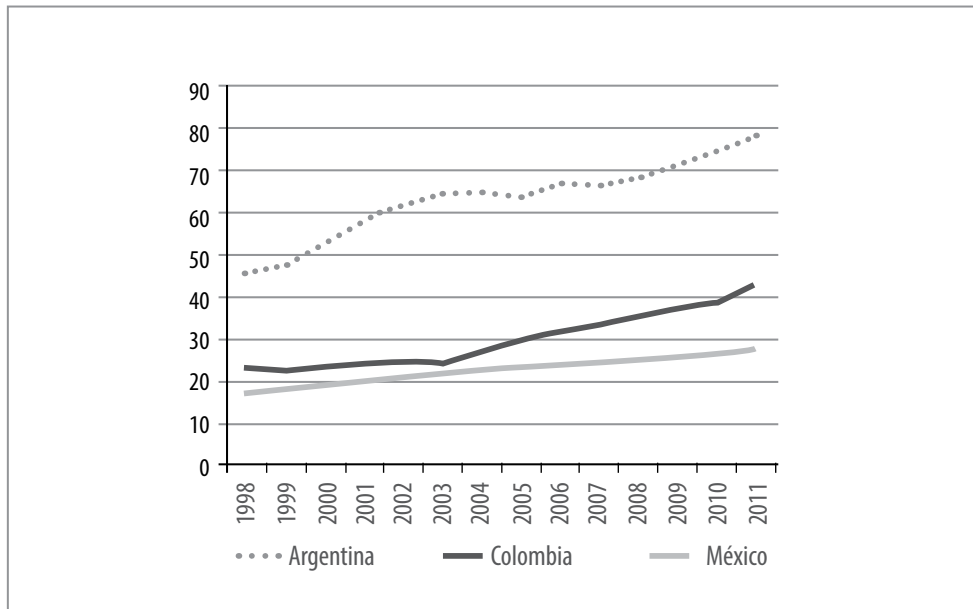
Los datos disponibles muestran la tasa de matrícula en el nivel terciario, la cual representa el porcentaje de personas que se matricularon en alguna institución de educación superior bajo el prerrequisito de haber culminado satisfactoriamente el nivel secundario de educación<sup>12</sup>. En los casos de Argentina y Colombia se

**TABLA 1. GASTO POR ESTUDIANTE Y NIVELES DE EDUCACIÓN (PORCENTAJE DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA), ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1998-2011)**

Nivel	Primaria			Secundaria			Terciaria			
	País/Año	Argentina	Colombia	México	Argentina	Colombia	México	Argentina	Colombia	México
1998		10,96	13,25	8,49	15,13	14,08	15,36	20,22	33,72	41,04
1999		12,87	15,24	10,16	18,22	16,14	12,35	17,68	37,85	41,56
2000		12,76	11,96	11,59	17,61	12,98		17,71	29,81	
2001		14,36	13,07	12,33	18,89		16,95	16,09	30,59	32,64
2002		11,21	13,51	12,91	16,93	13,87	14,49	13,05	23,60	44,69
2003		10,92		14,64	14,29		15,86	10,34		41,72
2004		11,30	15,94	14,13	15,64	15,29	14,82	11,76	20,75	39,09
2005		12,01	15,45	14,38	19,59	14,50	15,50		19,48	39,60
2006		13,17	13,05	14,15	20,24	11,02	14,56	14,20	18,99	37,39
2007		14,63	12,50	14,04	21,83	10,01	14,24	15,58		39,25
2008		15,93	12,46	14,14	23,75	14,88	14,01	16,52	26,17	40,16
2009		16,82	15,76	14,80	27,04	15,25	16,01	19,05	27,13	44,91
2010		16,43	15,83	14,83	25,06	15,36	15,92	18,39	29,59	42,44
2011		17,57	15,13	14,73	27,54	14,80	16,05	18,62	23,33	37,67

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos del Banco Mundial.

**FIGURA 3. MATRÍCULA ESCOLAR EN EL NIVEL TERCIARIO (PORCENTAJE BRUTO)  
ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1998-2011)**



Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

aprecia un notable incremento de la tasa de matrícula, la cual, en los 14 años comprendidos entre 1998 y el 2011 aumentó 32,6 y 19,7 puntos porcentuales respectivamente. El esfuerzo argentino en este aspecto es destacable, pues para finales de la primera década del presente siglo se acercaba al 80 % de ingreso a educación terciaria, muy por encima de los porcentajes de Colombia y México. Este crecimiento argentino refleja un interés por fortalecer la participación de la pobla-

ción en actividades científicas, y podría favorecer una conexión entre el campo educativo y el campo científico en una relación de complementariedad y retroalimentación epistémica. Lo anterior, teniendo en cuenta que “la educación permite la adaptación y mejora en los procesos de innovación en tecnología y desarrollo que, en el agregado de sus distintivos niveles generan incentivos para el crecimiento y productividad económicos [...]” (Valenti, 2011: 59-60).



La relación entre educación (superior) y la capacidad de investigación de un país está mediada por el papel de las políticas científicas gubernamentales (Vessuri, 2007) y por la intervención de otras instituciones, pues “las instituciones afectan los incentivos para innovar y para desarrollar nuevas tecnologías” (Helpman, 2004: 162). Es preciso, entonces, observar los datos que refieren a la inversión hecha por los tres países en investigación y desarrollo (I+D) (figura 4).

Comparativamente, Argentina hizo mayor inversión en I+D, la cual también se vio afectada a inicios de siglo por los efectos de la crisis económica. A partir del 2002 se inicia un proceso de crecimiento en la inversión. Igualmente, en México la inversión fue aumentando con algunas fluctuaciones en 1999, 2006 y 2011. El caso de Colombia es bastante preocupante debido a que en el periodo observado el gasto nunca superó el 0,2 %. En general, la inversión hecha por estos países resulta insuficiente para generar fortalezas en la investigación; el gasto, ubicado por debajo de 0,70 % en los 3 casos, no responde a los objetivos plasmados en las políticas públicas (figura 5).

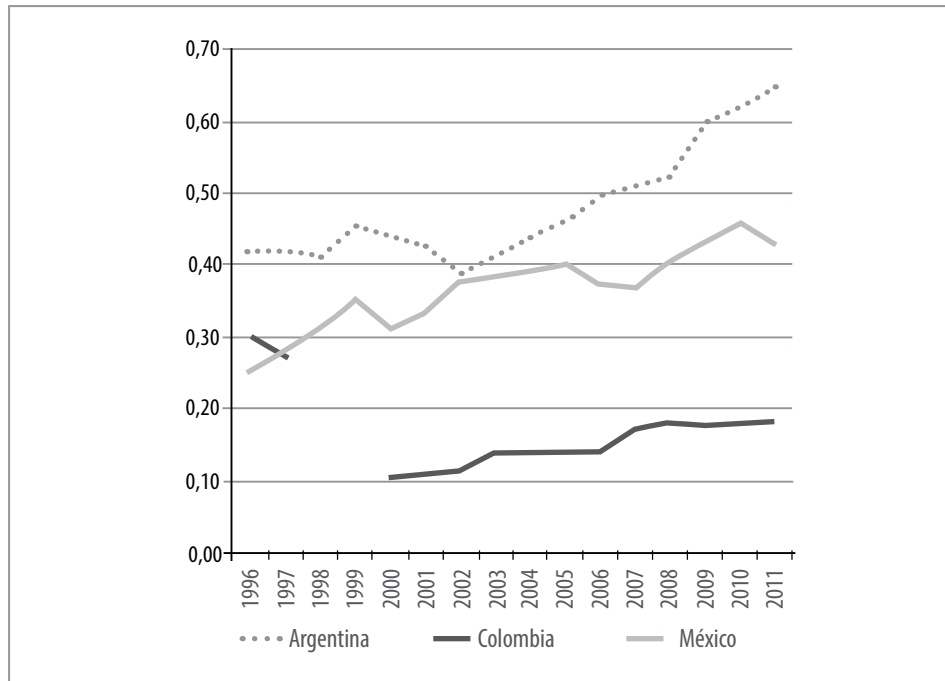
Las diferencias en inversión se ven reflejadas en las diferencias en el número de investigadores. De la figura 5

llaman la atención tres situaciones: 1) que en Colombia nunca se tuvieron más de 184 investigadores por millón de habitantes, lo cual significa que existe un débil sistema de innovación; 2) que en Argentina el incremento a partir del 2002 de la inversión en I+D se reflejó en el aumento sustancial del número de investigadores; y 3) Argentina superó los 1000 investigadores por millón de habitantes en el 2008 (1047 investigadores), mientras que Colombia y México para el 2011 se encontraban aún lejos de dicha cifra (184 y 386, respectivamente). Estas situaciones conllevan a plantear 2 cuestiones: 1) si las tasas de matrícula en educación terciaria han aumentado (en el caso colombiano), existe una brecha entre el sistema de educación y el sistema de ciencia y tecnología, que puede ser explicada por factores como la deserción escolar o la débil relación entre ciencia y cultura (Vessuri, 2007); 2) los graduados de educación superior no encuentran atractivo vincularse al sistema científico y deciden desarrollar sus habilidades en otros campos o actividades laborales, lo cual significa que la innovación se ve reducida en estos países. Si esto es cierto, y teniendo en cuenta la relación entre ciencia y tecnología, aspectos como la solicitud de patentes y la publicación de artículos científicos y especializados en estos países será particularmente baja. Los datos muestran lo siguiente (figuras 6 y 7):



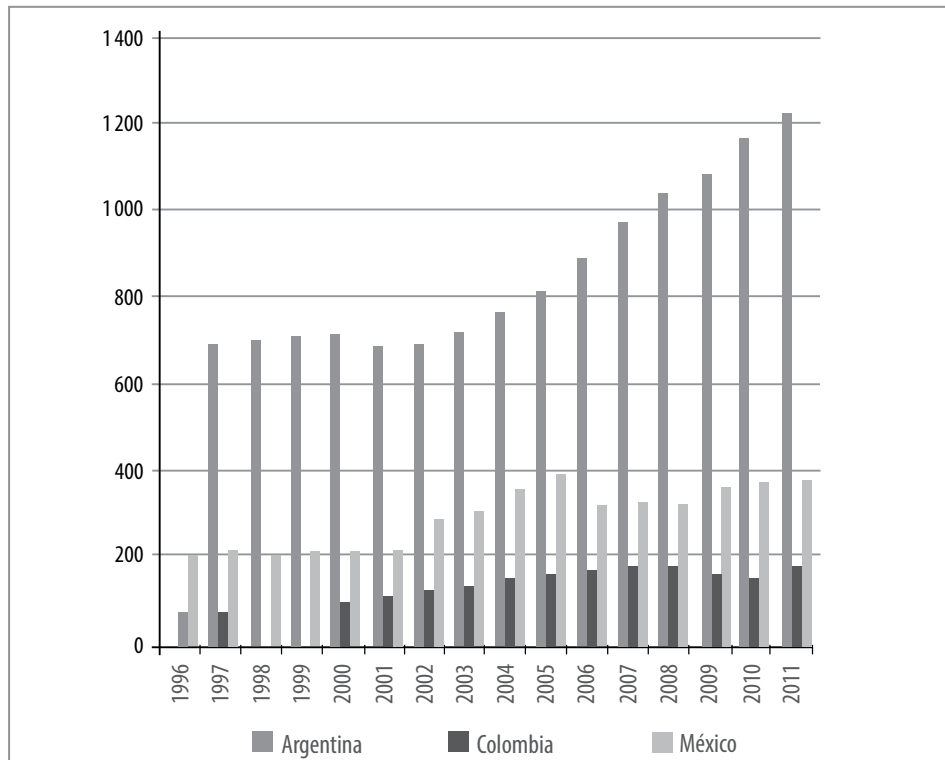
*Matrix*, 1999 | DIRECTORES: ANDY Y LANA WACHOWSKY

**FIGURA 4. GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (PORCENTAJE DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO) ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1990-2011)**



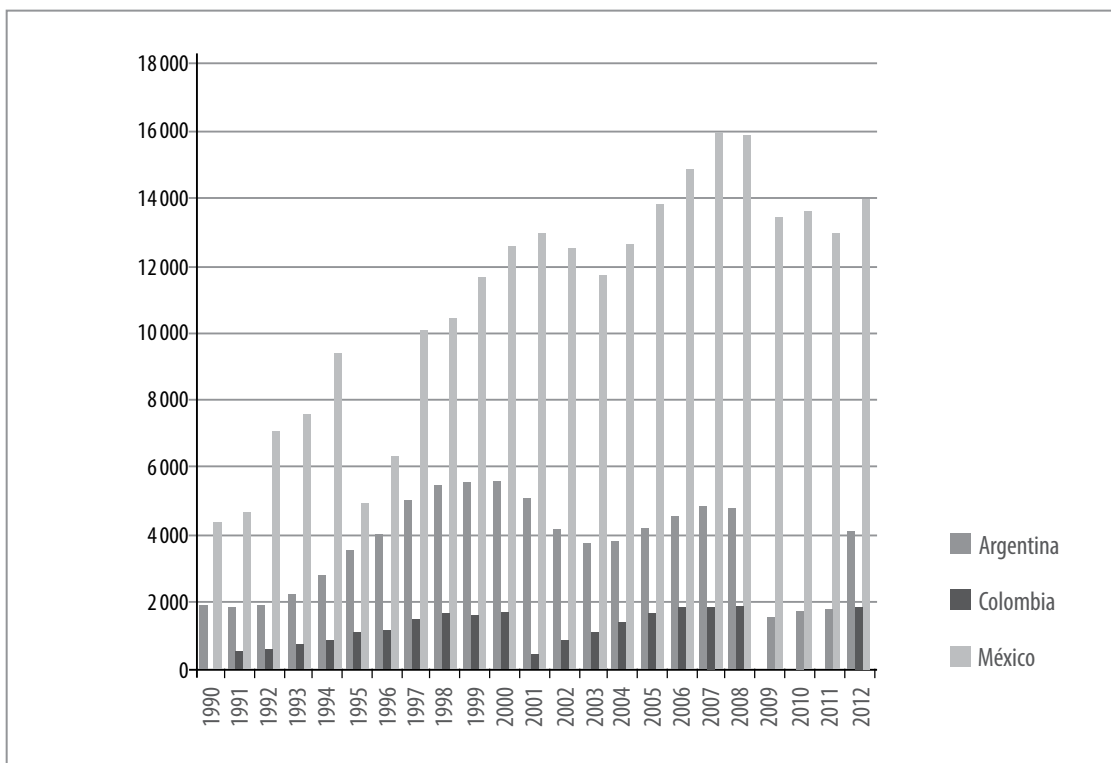
Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

**FIGURA 5. INVESTIGADORES DEDICADOS A INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR CADA MILLÓN DE HABITANTES. ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1996-2011)**



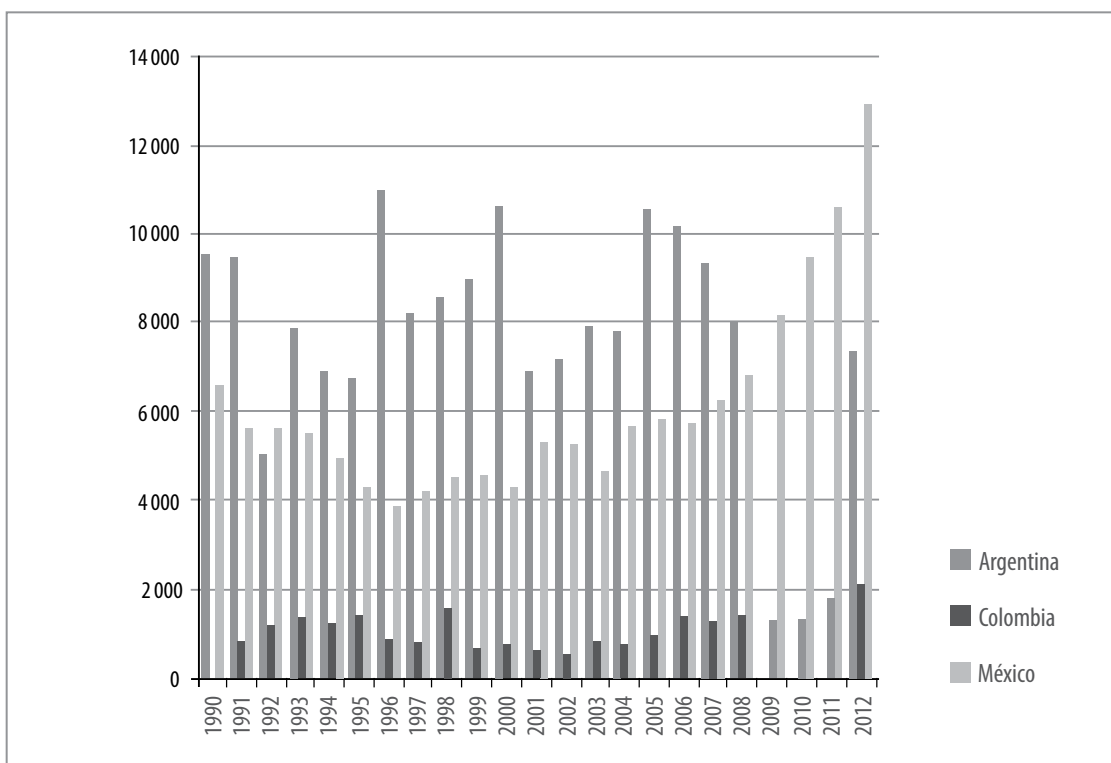
Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

FIGURA 6. SOLICITUDES DE PATENTES (NO RESIDENTES), ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1990-2012)



Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

FIGURA 7. SOLICITUDES DE PATENTES (RESIDENTES), ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1990-2012)



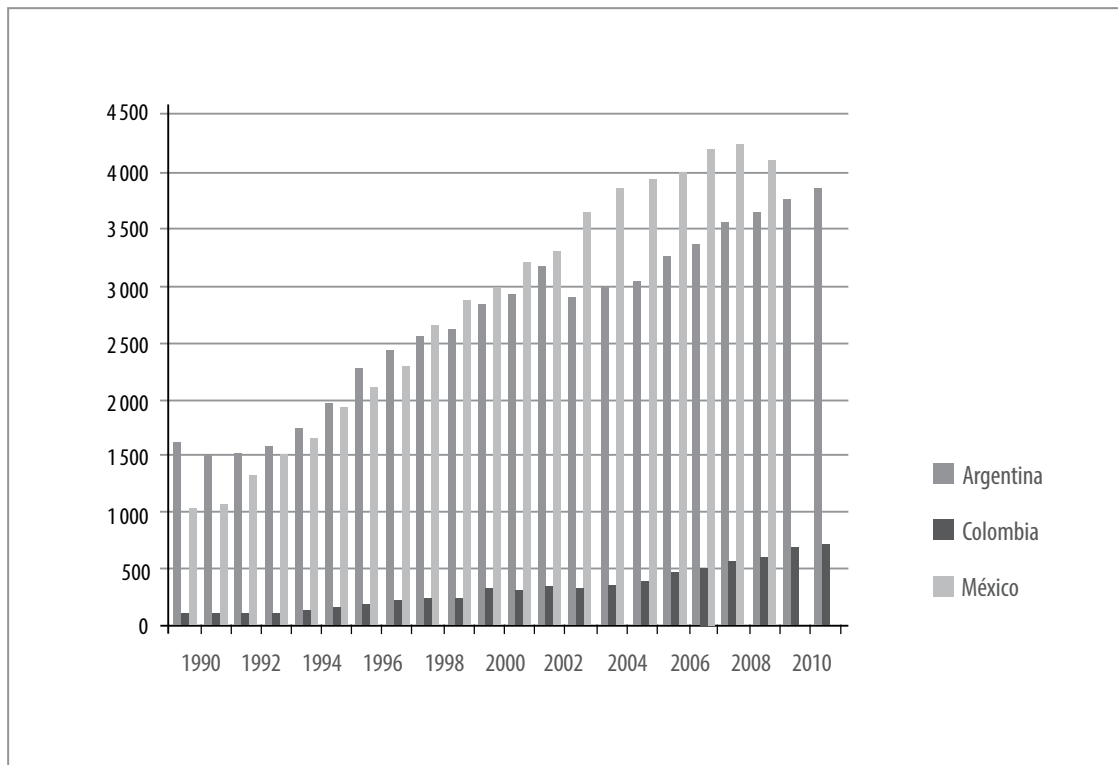
Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.



Como se observa en las gráficas anteriores, no se puede correlacionar positivamente el gasto en I+D con la innovación (en este caso reflejada por la solicitud de patentes). Los factores asociados con el avance de I+D no sólo tienen que buscarse en la inversión del gasto público, también están asociados con éste otros aspectos como la inversión privada y la rigidez o flexibilidad de las políticas sobre ciencia y tecnología.

Otra manera de medir la participación de los países en la generación de conocimientos es estableciendo el número de publicaciones en revistas indexadas de artículos científicos que se realiza al año. A continuación se comparan estos datos en los tres países sin tener en cuenta la relación proporcional entre artículos publicados y la población de cada país (figura 8):

FIGURA 8. NÚMERO DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS O TÉCNICOS PUBLICADOS, ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO (1990-2010)



Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators.

El incremento de publicaciones en Argentina y México fue notable durante este periodo, y éstas superan en gran medida a las publicaciones colombianas. Mientras que los investigadores argentinos publicaron en el 2009 un total de 3655 artículos, y los mexicanos 4128, los colombianos tan sólo publicaron 608, lo cual deja ver un amplio rezago frente a los otros dos países. Pero más allá del número de publicaciones, importa fortalecer las instituciones y las interacciones que conforman las redes científicas; se deben comprender las trayectorias

individuales y colectivas para establecer modelos y estrategias de generación de conocimientos acordes con éstas y sus historias, es decir, mediante el estudio de los aciertos y desaciertos para proponer dinámicas local y regionalmente contextualizadas.

Se debe resaltar que la inversión, y no sólo las políticas en ciencia y tecnología, es determinante para el impulso de los procesos de investigación y desarrollo, pero deben tenerse en cuenta también aspectos

que trascienden la pura inversión económica. En otras palabras, incrementar la inversión en capital humano y generar mayor número de publicaciones no desemboca necesariamente en el avance de la ciencia y la tecnología, para ello es necesario establecer medidas complementarias como políticas que motiven la vinculación de los egresados de la educación superior al campo científico, así como incentivos al trabajo cognitivo que generen beneficios y rendimientos en la producción de tecnología.

## CONCLUSIÓN

Las políticas científicas seguidas por los tres países estudiados desde la década de los noventa se articularon con las políticas económicas neoliberales; en éstas el discurso se centró en el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología como medio para incrementar la productividad económica, por ello los SNCTI involucraron a agentes privados y dieron primacía a algunos sectores empresariales e industriales.

Sin embargo, se evidencia una ruptura entre lo enunciado y lo efectuado, pues los recursos invertidos en el campo no reflejan los objetivos propuestos, además, la configuración de redes se estableció más como una tarea burocrática que como un verdadero fin para la consolidación de las comunidades científicas nacionales. Esto provocó la continuación

de un estado de jerarquización de los conocimientos producidos en la región frente a otros países, con lo cual la legitimación del conocimiento científico continuó ligada a criterios que no siempre respondieron a las actividades e historias locales sino a determinaciones extranjeras.

De esta manera, la división internacional del trabajo cognitivo reforzó la idea de una ciencia latinoamericana rezagada, en estado de “aún no” frente a los sistemas de ciencia y tecnología de los países económicamente dominantes. La tarea que queda para los países analizados es establecer vínculos fuertes entre la ciencia y otros campos sociales, por ejemplo, establecer apoyos económicos estimulantes para los jóvenes investigadores, la integración de las políticas educativas y las políticas científicas y no reproducir la baja valoración social del trabajo científico e investigativo.

Aquí se han mencionado tan sólo algunos de los elementos que aparecen como relevantes para el estudio de la situación del campo científico en cada país con sus convergencias; sin embargo, la tarea es aún más amplia e importante, ya que a partir de la comprensión del estado actual de cosas se podrán proponer ideas para hacer de la ciencia y la tecnología no sólo una oportunidad para reproducir sofisticados discursos y conceptos vanguardistas, sino también un campo de acción concreto que contribuya al crecimiento económico y con otros problemas sociales contemporáneos.



## NOTAS

<sup>1</sup> Durante toda la década de los noventa, Colciencias tuvo varias reestructuraciones en su orientación administrativa, política y financiera; en el 2009, mediante la Ley 1286, la entidad adquirió el carácter de Departamento Administrativo, lo cual le asegura autonomía institucional. El surgimiento de Colciencias se remonta a noviembre de 1968.

<sup>2</sup> Al igual que Colciencias, el SNCTI es resultado de varias transformaciones, la más clara de estas es la unión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación, estipulada también por la Ley 1286 del 2009.

<sup>3</sup> Según la base de datos de la Cepal, en 1996 Colombia invirtió 0,3 % del producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo, en 1999 la inversión había bajado al 0,2 %.

<sup>4</sup> Mientras que en el 2002 el gasto en investigación y desarrollo experimental en Estados Unidos y Canadá—principales socios de México por el TLCAN— fue de 2,67 % y 1,91 % del PIB, respectivamente, en México el gasto fue de apenas 0,40 % del PIB (Bazdresch, 2008).

<sup>5</sup> En efecto, Roca y Versino (2009) destacan que el giro conceptual hacia la innovación obedeció a hechos del ni-

vel macropolítico, específicamente a la sanción de la “Ley de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica” en 1990, y el cambio de denominación de la Secretaría de Ciencia y Técnica por el de Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Para Chudnovsky (1999), la primera vez que en Argentina se habló de manera oficial de Sistema Nacional de Innovación (SNI) fue en 1997 a partir de la aprobación del Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000.

<sup>6</sup> Estos convenios fueron similares a los establecidos en Colombia con Colciencias en 1990 (Crédito BID II) y 1995 (Crédito BID III) en los cuales, entre otras cosas, se buscaba el vínculo entre los generadores de conocimiento y los potenciales usuarios, aumentar la capacidad innovadora de los sectores productivos y el fortalecimiento de los doctorados.

<sup>7</sup> Tal vez dicha situación de la ciencia entre la toma de decisiones políticas y los intereses económicos particulares sea un referente para explicar por qué “La riqueza de los esquemas conceptuales y la disponibilidad de estudios empíricos contrasta con la relativa escasez de logros en la creación de capacidades avanzadas de ciencia, tecnología e innovación” (Sagasti, 2011: 15). En efecto, como se verá en la tercera parte de este texto, los logros en materia de ciencia y tecnología no han cumplido con las expectativas y las metas de las políticas establecidas durante las últimas décadas. Esto quiere decir que los sistemas y campos científicos en estos países se caracterizan por una ruptura entre el discurso y la práctica.

<sup>8</sup> Valga decir que durante la década de los noventa en los tres países de nuestro interés, los SNI fueron diseñados bajo la

influencia del sistema estadounidense, esto es, un SNI de mercado en donde el principio organizador de las instituciones y los ajustes de grandes programas públicos de investigación son orientados por la concurrencia de instituciones e individuos dentro de los estándares del mercado (Vinck, 2014).

<sup>9</sup> Para algunos autores, la *red* no se utiliza como una categoría analítica con diferentes niveles de alcance como en la teoría del actor-red (TAR) —véase, por ejemplo, Latour (1998, 2001, 2008)—, sino que “la noción de red representa el nivel meso de los SNI, pues actúan entre las empresas y los portadores individuales de conocimiento (nivel micro) y las condicionantes contextuales de la transformación de conocimiento en crecimiento (nivel macro)” (Valenti, 2008: 21).

<sup>10</sup> Por ejemplo, Carlos Valderrama (2012) hace un análisis crítico a través de un recorrido desde inicios del siglo XIX, dando cuenta de cómo el conocimiento ha sido objeto de disputa y de definición de los intereses políticos independientemente de su forma organizativa. El objetivo central del trabajo de Valderrama es interpelar los reduccionismos en torno al concepto de la *sociedad de la información* desde las prácticas políticas y discursivas.

<sup>11</sup> Los vacíos en las gráficas señalan ausencia de información disponible en las bases de datos.

<sup>12</sup> Según la descripción suministrada por el BM, esta información no toma en cuenta la edad de los matriculados; se categoriza la educación terciaria (sea o no cualificación para la investigación avanzada) como aquel nivel que generalmente requiere, como condición mínima de admisión, la finalización con éxito del nivel secundario.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBORNOZ, Mario, 2005, “Política científica y tecnológica en Argentina”, en: *CTS, Temas de Iberoamérica. Globalización, ciencia y tecnología*, Madrid, OEI, pp. 81-92.
2. ALBORNOZ Mario y Ariel Gordon, 2011, “La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009)”, en: Mario Albornoz y Jesús Sebastián (eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, Madrid, CSIC, disponible en: <[http://www.politicasceti.net/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=23&Itemid=36&lang=es](http://www.politicasceti.net/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=23&Itemid=36&lang=es)>.
3. ARELLANO, Antonio y Pablo Kreimer, 2011, “Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina: introducción general”, en: Antonio Arellano y Pablo Kreimer (dirs.), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Bogotá, Siglo del Hombre, pp. 9-19.
4. BAZDRESCH, Carlos, 2008, “El financiamiento del sistema nacional de ciencia y tecnología”, en: Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda de política pública*, México, Flacso-México, pp. 123-135.
5. CASALET, Mónica, 2003, *Políticas científicas y tecnológicas en México: evaluación e impacto*, México, Flacso-México.
6. \_\_\_\_\_, 2008, “La diáspora calificada: un recurso crítico en la construcción de la sociedad del conocimiento”,

- en: Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda de política pública*, México, Flacso-México, pp. 277-295.
7. \_\_\_\_\_, 2013, “El impacto de la sociedad del conocimiento en las estructuras institucionales y decisionales de los sistemas científicos: el caso de México”, en: Giovanna Valenti, y Casalet Mónica (coords.), *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, México, Flacso-México, pp. 317-337.
  8. CIMOLI, Mario y Annalisa Primi, 2013, “El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: un (lento) proceso de aprendizaje”, en: Giovanna Valenti y Mónica Casalet (coords.), *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, México, Flacso-México, pp. 55-73.
  9. COLLINS, Randal, 2005, *Sociología de las filosofías: una teoría global del cambio intelectual*, Barcelona, Hacer.
  10. \_\_\_\_\_, 2009, *Cadenas de rituales de interacción*, Barcelona, Antrophos /Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco/Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Nacional de Colombia.
  11. DUTRÉNIT, Gabriela, 2008, “Políticas de financiamiento en investigación y desarrollo para *endogenizar* la innovación en el sector productivo y empresarial”, en: Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda de política pública*, México, Flacso-México, pp. 137-168.
  12. FERNÁNDEZ, José Luis, 2008, “Política científica para el siglo XXI: prioridades para la agenda nacional en ciencia, tecnología e innovación”, en: Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda de política pública*, México, Flacso-México, pp. 191-204.
  13. GUZMÁN, César, 2011, “Las tecnologías de la administración del conocimiento en Colombia”, en: *Memorias del VI Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica RIDIT*, Manizales-Colombia, Universidad Nacional de Colombia/ Universidad de Manizales.
  14. \_\_\_\_\_, 2013, *Las atalayas del saber: legitimación y jerarquización del conocimiento científico en Colombia (1990-2010)*, Saarbrücken-Alemania, Académica Española.
  15. HELPMAN, Elhanan, 2004, *El misterio del crecimiento económico*, España, Antoni Bosch.
  16. HOLTON, Gerald, 1998, *La imaginación científica*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Fondo de Cultura Económica.
  17. KREIMER, Pablo *et al.*, 2014, “Introducción. El estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina: miradas, logros y desafíos”, en: Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Velho y Antonio Arellano (coords.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, México, Siglo XXI/Foro Consultivo Científico y Tecnológico, pp. 7-27.
  18. LATOUR, Bruno, 1998, “La tecnología es la sociedad hecha para que dure”, en: Miquel Domènech y Francisco Javier Tirado (comps.), *Sociología simétrica: ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Gedisa, pp. 109-142.
  19. \_\_\_\_\_, 2001, *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa.
  20. \_\_\_\_\_, 2008, *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*, Buenos Aires, Manantial.
  21. OLIVÉ, León, 2013, “La filosofía en el siglo XX y retos para el siglo XXI”, en: Mina Kleiche-Dray *et al.* (coords.), *La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX y XX): estudios de caso y metodología*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales/Institut de Recherche pour le Développement, pp. 353-378.
  22. ROCA, Alejandra y Mariana Versino, 2009, “Las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina reciente (1983-2008): los discursos de gestión y las prácticas de evaluación”, en: *Revista de Administração FEAD*, Vol. 6, No. 2, pp. 33-55.
  23. SAGASTI, Francisco, 2011, *Ciencia, tecnología, innovación: políticas para América Latina*, Lima, Fondo de Cultura Económica.
  24. VALDERRAMA, Carlos, 2012, “Sociedad de la información: hegemonía, reduccionismo tecnológico y resistencias”, en: *Nómadas*, No. 36, Bogotá, Universidad Central-Iesco, pp. 13-25.
  25. VALENTI, Giovanna, 2008, “Introducción: situando la agenda de los sistemas nacionales de innovación”, en: Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda política pública*, México, Flacso-México, pp. 9-25.
  26. \_\_\_\_\_, 2011, *Construyendo puentes entre el capital humano y el sistema de innovación*, México, Flacso-México.
  27. VESSURI, Hebe, 2007, *O inventamos o erramos: la ciencia como idea-fuerza en América Latina*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.
  28. VILLAVICENCIO, Daniel, 2008, “Cambios institucionales y espacios para la investigación científica y la innovación en México”, en: Giovanna Valenti, (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación: hacia una agenda de política pública*, México, Flacso-México, pp. 93-122.
  29. VINCK, Dominique, 2014, *Ciencias y sociedad: sociología del trabajo científico*, Barcelona, Gedisa.
  30. WHITLEY, Richard, 2012, *La organización intelectual y social de las ciencias*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.